

BREVET D'INVENTION

P.V. n° 869.542

Classification internationale :



N° 1.303.538

F 06 c

Cage segmentée pour roulements à rouleaux ou à aiguilles.M. ALFRED PITNER et Société dite : SOCIÉTÉ ANONYME DES ROULEMENTS À AIGUILLES résidant : le 1^{er} en France (Seine); le 2^e en France (Seine-et-Oise).**Demandé le 31 juillet 1961, à 14^h 35^m, à Paris.**

Délivré par arrêté du 6 août 1962.

*(Bulletin officiel de la Propriété industrielle, n° 37 de 1962.)**(Brevet d'invention dont la délivrance a été ajournée en exécution de l'article 11, § 7, de la loi du 5 juillet 1844 modifiée par la loi du 7 avril 1902.)*

L'invention est relative aux cages en plusieurs segments pour roulements à rouleaux ou à aiguilles, en vue par exemple de monter de telles cages sur des portées à épaulement, ou dans des logements de formes telles que la mise en place d'une cage d'une seule pièce serait difficile ou impossible.

On a songé à munir les cages de roulements à rouleaux ou à aiguilles d'une seule pièce d'organes de retenue des rouleaux ou aiguilles vers l'intérieur, ménagés par exemple sur les barrettes séparant les alvéoles de réception des rouleaux ou aiguilles, mais on s'est efforcé de réaliser ces organes de façon qu'ils ne servent qu'à empêcher la perte des rouleaux ou aiguilles pendant les manipulations et qu'aucun contact ne se produise en service entre ces organes et les rouleaux ou aiguilles; ce résultat est obtenu en donnant aux éléments de roulement des dimensions et jeux tels qu'en cas d'excentrement de la cage, certaines parties de la cage viennent buter contre le chemin de roulement extérieur ou ses prolongements, avant que les moyens de retenue vers l'intérieur n'arrivent au contact des rouleaux ou aiguilles. Cette solution est évidemment rationnelle lorsque la cage est d'une seule pièce. Il n'en est plus de même, par contre, lorsqu'une telle cage est en plusieurs segments, car ceux-ci tendent à s'écarter sous l'effet de la force centrifuge et à venir frotter avec force contre le chemin de roulement extérieur ou ses prolongements. Il en résulte de l'usure, un échauffement et des bruits et même le risque de destruction de la cage.

Or, il est apparu que cet inconvénient pouvant être supprimé en utilisant les rouleaux ou aiguilles comme points d'appui pour empêcher les segments de cage de venir au contact du roulement extérieur sous l'effet de la force centrifuge, à l'aide d'organes qui, par ailleurs, servent pendant les manipulations d'organes de retenue des aiguilles vers l'intérieur,

et que l'inconvénient de cet appui, lorsque le roulement est en service, pouvait être supprimé ou grandement diminué, soit en réduisant la masse de la cage soumise à la force centrifuge m^2R , soit en réduisant la pression de contact par une extension de la surface de contact, soit par la mise en œuvre de ces deux catégories de moyens, lorsque la vitesse angulaire ou le rayon moyen R de la cage sont assez grands pour nécessiter de telles précautions.

L'invention a donc pour objet un segment de cage de roulement à aiguilles ou à rouleaux dans laquelle les flancs des alvéoles possèdent des portées d'appui vers l'intérieur, les dimensions et les jeux étant tels que le déplacement du segment de cage vers l'extérieur, sous l'effet de la force centrifuge, en service, soit limité, par le contact de ces portées d'appui sur les rouleaux ou aiguilles, à une valeur maximale telle que la surface extérieure de la cage se trouve toujours en retrati vers l'intérieur par rapport au chemin de roulement extérieur ou ses prolongements.

La réduction de la masse des segments soumis à la force centrifuge peut être obtenue par exemple par le choix de la densité du matériau employé pour leur confection, ou par une réduction de leur épaisseur, en renonçant au besoin à prévoir des moyens de retenue des rouleaux ou aiguilles vers l'extérieur dans le cas d'un segment à contour extérieur cylindrique, ou en ne prévoyant cette retenue que localement, la réduction d'épaisseur permettant d'ailleurs d'augmenter l'espace disponible pour servir de réserve de lubrifiant.

L'augmentation de la surface de contact des rouleaux ou aiguilles avec les moyens de retenue vers l'intérieur peut être obtenue en réalisant un contact linéaire plutôt que ponctuel, s'étendant sur toute la longueur ou une grande partie de la longueur des

génératrices des rouleaux ou aiguilles, voire en réalisant un contact sur une petite surface, par un calibrage précis du rayon de courbure des portées voisin de celui des parties complémentaires de la périphérie des rouleaux ou aiguilles (ou par un rodage qui se fait automatiquement en service).

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui va suivre, en se référant au dessin annexé, qui montre, à titre d'exemple, un mode de réalisation de l'invention, et dans lequel :

La figure 1 montre en coupe transversale partielle un exemple de réalisation de l'invention;

La figure 2 montre une variante de la figure 1;

La figure 3 représente l'ébauche utilisée suivant un mode de fabrication des segments de cage sus-indiqués;

La figure 4 montre en perspective la cage segmentée;

Les figures 5 et 6 montrent un mode de fabrication particulier par matriçage des flancs des alvéoles pour réaliser le profil de la figure 2;

La figure 7 montre une variante de la figure 2, comportant des organes de retenue extérieure des aiguilles;

La figure 8 est une coupe longitudinale d'une ébauche de segment de cage montrant comment peuvent être conformés les flancs des alvéoles suivant la variante de la figure 7 et,

La figure 9 montre l'ébauche de la figure 8 après conformation des flancs.

En se référant à la figure 1, 1 désigne un segment de cage pourvu d'alvéoles 2, séparés par des barrettes 3, reliées par des cordons terminaux 4 et 5 (fig. 3 et 4). Dans chaque alvéole, est monté un rouleau ou aiguille 6.

Dans l'exemple de la figure 4, la cage complète est formée de deux segments, mais elle pourrait être divisée en un plus grand nombre de segments. Après montage, la couronne de rouleaux ou aiguilles est interposée entre un chemin de roulement extérieur 7 et un chemin de roulement intérieur 8.

Suivant l'invention, on conforme les flancs des alvéoles et on donne à ceux-ci des dimensions telles, par rapport au diamètre des aiguilles, que le déplacement radial des segments sous l'effet de la force centrifuge soit limité par l'appui du segment de cage sur les rouleaux ou aiguilles, avant que la surface extérieure 9 du segment puisse entrer au contact du chemin de roulement extérieur 7 ou de ses prolongements.

Dans l'exemple de la figure 1, les flancs 10 des alvéoles sont rectilignes, mais convergent vers l'axe C du roulement, de sorte que la largeur d de l'alvéole vers l'intérieur soit plus petite que le diamètre $2r$ du rouleau ou aiguille. Dans ces conditions, lorsque le segment de cage 1 est chassé vers l'extérieur par la force centrifuge, ses

flancs convergents prennent la position 10', tangentiellement au rouleau ou aiguille 6, tandis que la surface extérieure 9 du segment 9' est maintenue à une distance appropriée du chemin de roulement 7. Pour obtenir ce résultat, il faut que le jeu $2AA'$ entre les flancs de l'alvéole et les tangentes aux éléments de roulement 6 qui sont parallèles à ces flancs, dans la position moyenne du segment de cage, soit inférieur à une certaine valeur, qu'il est facile de calculer. En prolongeant les flancs et lesdites tangentes jusqu'au rayon passant par le centre C du roulement et le centre O de l'élément de roulement, ces prolongements coupent ledit rayon en BB'. Si α est l'angle d'inclinaison ou demi-angle de convergence des flancs, on voit que le demi-jeu $AA' = BB' = B'C \sin \alpha$. B'C représente le déplacement radial maximum du segment de cage, qui doit être inférieur à la différence $R - R'$, R étant le rayon de courbure du chemin de roulement 7 et R' celui de la surface extérieure 9 du segment. Si donc on appelle j le jeu $2AA'$, on voit que l'on doit satisfaire à la relation

$$j < 2(R - R') \sin \alpha.$$

Dans l'exemple de la figure 2, les flancs 10 des alvéoles 11, qui peuvent comporter également des parties rectilignes convergeant vers l'axe de roulement, possèdent une surface incurvée 12, 12 d'un rayon de courbure r voisin de celui de l'élément de roulement et formant, avec la surface interne 13 du segment, un bec ou épaulement D, de préférence légèrement arrondi. Lorsque le segment est chassé vers l'extérieur par la force centrifuge, ses becs D ou ses flancs arrondis 12 prennent appui sur l'élément de roulement 6, les flancs des alvéoles venant en 11' et la surface extérieure du segment en 9', à une distance appropriée du chemin de roulement 7. Pour obtenir ce résultat, il faut que le jeu $2D'D''$ entre la périphérie des rouleaux ou aiguilles et les pointes des becs D les plus rapprochés de celle-ci soit inférieur à une certaine valeur qu'il est également facile de calculer. Au moment du contact, le bec D occupe la position D' et DD' représente le déplacement radial maximum e du segment. Si b est l'angle du rayon OD' avec le rayon OC passant par l'axe du roulement, on calcule facilement que le demi-jeu $D'D'' = e \cos b$ (en négligeant la différence très faible de l'angle b pour les points D et D') et que :

$$e = \frac{D'D''}{\cos b} = \frac{j}{2 \cos b}$$

doit être inférieur à $R - R'$, d'où la relation :

$$j < 2(R - R') \cos b.$$

Suivant la valeur des rayons R et R' et la valeur des angles α et b , on choisira entre la solution de la

figure 1 et celle de la figure 2, compte tenu des tolérances de fabrication déterminant le minimum de jeu j possible et du risque de coincement des éléments de roulement (par exemple si l'angle α est trop petit).

On remarquera que la convergence des flancs à la figure 1 ou la présence de becs tels que D à la figure 2 assure accessoirement la retenue des rouleaux ou aiguilles, vers l'intérieur par exemple, lors de la manutention de la cage isolée.

On remarquera aussi qu'en service le contact s'établit en A (fig. 1) ou en D' (fig. 2) entre les flancs des alvéoles et les éléments de roulement. Dans les cages d'une seule pièce, on s'efforce d'établir le contact sur le cercle primitif des éléments de roulement. Dans une cage segmentée, on est contraint, pour éviter la détérioration des segments contre le chemin de roulement 7, d'établir le contact hors de ce cercle primitif, mais on supprime les inconvénients qui en résultent, ou on les rend pratiquement inoffensifs, soit en réduisant la masse des segments par le choix d'un matériau peu dense (matière plastique par exemple), soit en réduisant l'épaisseur du segment, laquelle peut ne pas dépasser le demi-diamètre $2r$ des éléments de roulement, ce qui peut obliger à ne prévoir aucun moyen de retenue des éléments de roulement vers l'extérieur.

Il est recommandé, en outre, de réduire la pression de contact au point A ou D' par une extension de la surface de contact. Un contact linéaire sur toute la longueur des génératrices des éléments de roulement passant par A ou D', ou en tout cas sur une grande partie de celle-ci (plutôt qu'un contact ponctuel en un ou plusieurs points) permet généralement de résoudre cette difficulté, mais on peut également, en donnant à la surface 12 le même rayon qu'à l'élément de roulement, soit par un calibrage précis, soit par un rodage produit automatiquement en service, réaliser un contact de surface.

La faible épaisseur de la cage laisse un large espace disponible pour une abondante réserve de lubrifiant.

Pour éviter que les éléments de roulement soient rayés, dans le cas de la figure 2, par les becs tels que D, ceux-ci sont légèrement arrondis, comme déjà indiqué.

Un segment de cage tel que décrit ci-dessus peut être fabriqué par divers procédés, mais il est commode de la fabriquer par poinçonnage d'un ruban et cintrage.

Comme le montre la figure 3, on peut partir d'une ébauche en forme de ruban plat, dans laquelle on poinçonne les alvéoles 2. Le cintrage de cette ébauche assure automatiquement la convergence des flancs, comme représenté à la figure 1.

Pour conformer des flancs munis de becs ou épaullement d'appui tels que représentés à la figure 2, on

peut opérer commodément par matriçage. Les figures 5 et 6 montrent un exemple de réalisation d'un tel matriçage.

L'ébauche de la figure 3 est poinçonnée sur une matrice E (fig. 5) à l'aide de poinçons F. Les pleins de la matrice présentent des congés 13 de sorte que les poinçons forment dans l'ébauche, à leur débouché vers la matrice, des lèvres 16 en légère saillie. Dans une seconde passe, l'ébauche est placée sur une enclume plane G et des poinçons H à arêtes arrondies redressent les lèvres 16 contre l'enclume pour former les becs D, le petit congé étant obtenu en donnant aux arêtes du poinçon une forme appropriée.

Si l'on désire munir les alvéoles des segments de moyens de retenue des éléments de roulement 6 vers l'extérieur, on peut adopter la forme de flancs représentés à la figure 7, comprenant vers l'extérieur des saillies ou becs 14, réduisant la largeur de l'alvéole à une valeur inférieure au diamètre de l'élément 6. Ces becs 14 peuvent se raccorder à des flancs rectilignes convergents 11 et, s'il y a lieu, ceux-ci peuvent comporter des parties incurvées 12 avec becs D.

Pour obtenir les becs 14, on procède à un poinçonnage et à un matriçage, comme représenté aux figures 5 et 6, mais on cintré l'ébauche en sens inverse de celle décrite précédemment, c'est-à-dire que les becs 14 se trouvent à la figure 6 à l'emplacement des becs D, on cintré l'ébauche de façon que les becs 14 se trouvent du côté de la surface convexe du segment.

Si l'on désire prévoir à la fois des becs 14 et des becs D, on peut procéder comme il est représenté aux figures 8 et 9, où H représente les poinçons conformateurs produisant les becs D (fig. 9), tandis que I représente un poinçon conformateur produisant les becs 14, les becs D et 14 se trouvant bien entendu décalés sur la longueur de l'alvéole pour permettre le jeu des poinçons.

On peut, lors de la fabrication des segments, ménager par endroits, notamment vers le milieu des barrettes 3, des passages de lubrifiant, puisque c'est surtout vers les parties situées près des extrémités des éléments mobiles que la retenue du segment a le maximum d'efficacité. En effet, par le fonctionnement même, le contact entre les éléments mobiles et les faces des barrettes est plus fréquent et plus intime à ces endroits et assure précisément le guidage des éléments mobiles.

La limitation de l'excentrement des segments de cage doit être réalisée, comme indiqué ci-dessus, par l'appui d'une portion de chaque segment située sensiblement sur la même génératrice, de façon à assurer facilement une réalisation précise et économique de chaque barrette, et assurer le contact entre cette génératrice et une portion de la barrette, constituée par une surface plane ou courbe coïnci-

dant avec le plan tangent à la génératrice considérée, ou peu écartée de ce plan.

L'invention s'applique essentiellement à des segments de cages pour des éléments de roulement constitués par des aiguilles ou des rouleaux ayant un faible diamètre par rapport à leur longueur, mais elle pourrait être utilisée pour d'autres formes d'éléments de roulement, notamment des éléments à génératrice légèrement convexe.

Il est bien entendu que les éléments de cage suivant l'invention peuvent être réalisés de façon à recevoir plusieurs rangées d'éléments mobiles.

D'une façon générale, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation représentés et décrits qui n'ont été choisis qu'à titre d'exemple.

RÉSUMÉ

L'invention a pour objets :

1° Une cage segmentée pour roulements à rouleaux ou à aiguilles, remarquable par les caractéristiques suivantes considérées séparément ou en combinaisons :

a. Les flancs des alvéoles possèdent des portées d'appui vers l'intérieur, les dimensions et les jeux étant tels que le déplacement du segment de cage vers l'extérieur, sous l'effet de la force centrifuge, en service, soit limité par le contact de ces portées d'appui sur les rouleaux ou aiguilles;

b. Les segments soumis à la force centrifuge sont en une matière de faible densité ou de faible épaisseur, inférieure par exemple au demi-diamètre des rouleaux ou aiguilles;

c. Les portées d'appui des flancs des alvéoles sur les rouleaux ou aiguilles s'étendent de préférence sur toute la longueur et en tout cas sur la moitié de la longueur des génératrices des rouleaux ou aiguilles;

d. Ces portées d'appui sont constituées par des flancs rectilignes des alvéoles, convergeant vers l'axe du roulement;

e. Ces portées d'appui sont constituées par des becs ou épaulements en saillie sur les flancs des alvéoles, à l'intérieur du diamètre primitif de la couronne de rouleaux ou d'aiguilles;

f. Dans le cas de flancs rectilignes convergents, le jeu d'un rouleau ou aiguille dans son alvéole, dans la position moyenne du segment de cage, est inférieur à la valeur $2(R-R') \sin \alpha$, R étant le rayon de courbure du chemin de roulement extérieur, R' celui de la surface cylindrique extérieure du segment et α l'angle d'inclinaison du flanc de l'alvéole sur un rayon;

g. Dans le cas de becs ou épaulements en saillie, le jeu d'un rouleau ou aiguille entre lesdits becs, dans la position moyenne du segment de cage, est inférieur à la valeur $2(R-R') \cos b$, R et R' ayant les significations sus-indiquées et b étant la distance angulaire séparant la génératrice du rouleau ou aiguille se trouvant vis-à-vis d'un bec et la génératrice de contact dudit rouleau ou aiguille avec le chemin de roulement intérieur;

h. Le segment de cage peut comporter des moyens de retenue des rouleaux ou aiguilles vers l'extérieur;

i. Les becs ou épaulements sont légèrement arrondis;

2° Un procédé de fabrication de tels segments, consistant à poinçonner des alvéoles dans un ruban de matière, à conformer le cas échéant les flancs des alvéoles à l'aide de poinçons et matrices pour y former des becs ou épaulements, soit uniquement sur une face, soit sur les deux faces du ruban, puis à cintrer le ruban cylindriquement pour rendre concave la face comportant lesdits becs ou épaulements ou l'une d'entre elles.

ALFRED PITNER

et Société dite : SOCIÉTÉ ANONYME
DES ROULEMENTS À AIGUILLES

Par procuration :
Cabinet LAVOIX

Fig.1

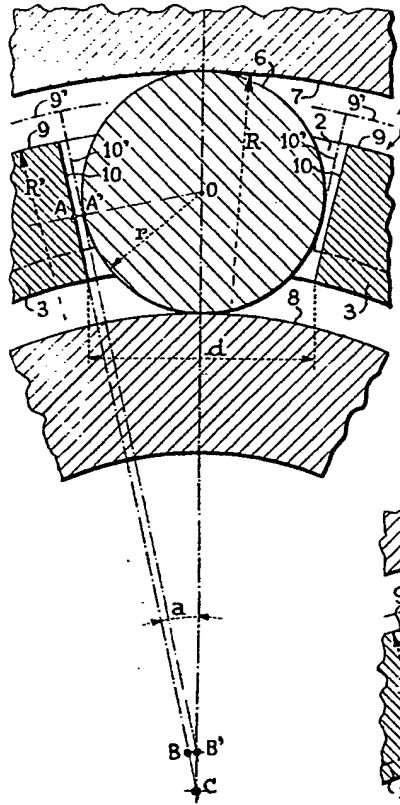


Fig.4

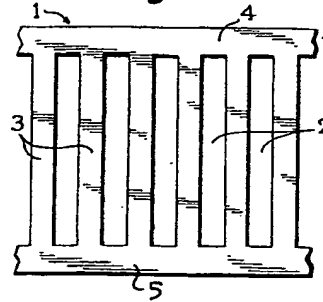


Fig.2

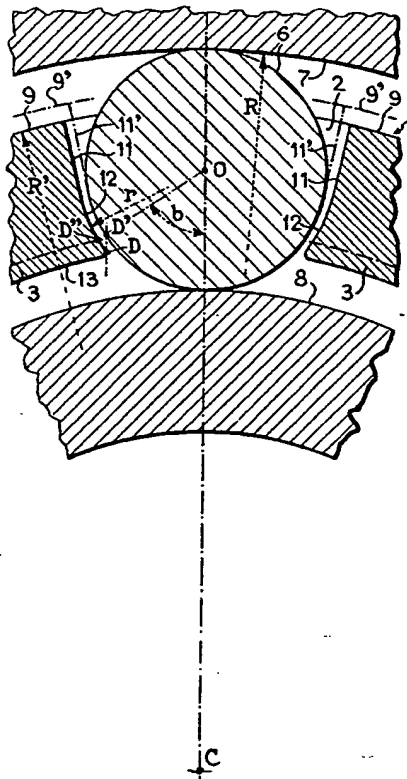


Fig.3

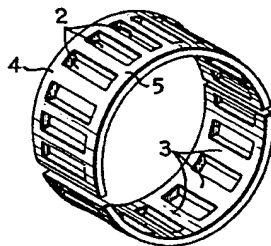


Fig.5

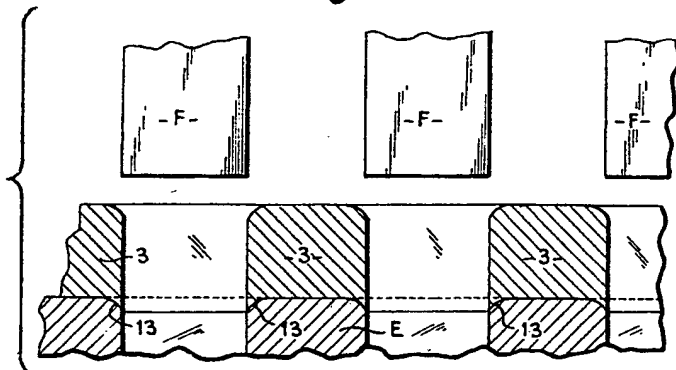


Fig.6

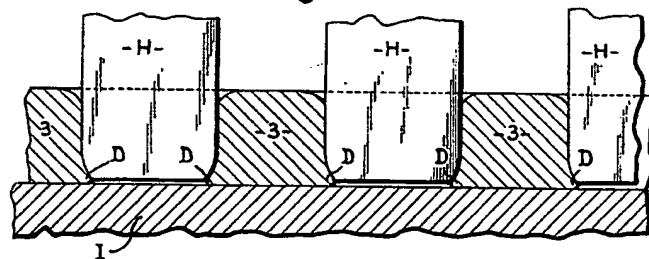


Fig.7

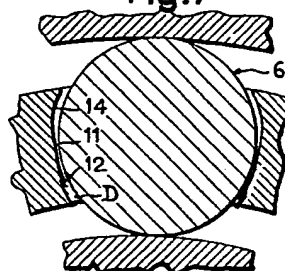


Fig.8

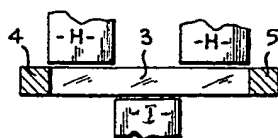


Fig.9

